

Srovnání peroperačních průtoků při revaskularizaci povodí levé věnčité tepny mezi tepenným Y graftem a klasickou revaskularizací pomocí levé arteria thoracica interna a žilních štěpů*

Petr Němec, Vilém Bruk, Marek Gwozdziwicz, Andrea Steriovský, Martin Šimek, Petr Šantavý, Martin Troubil, Marián Benčat

Kardiologická klinika, Fakultní nemocnice Olomouc a Lékařská fakulta Univerzity Palackého, Olomouc, Česká republika

Němec P, Bruk V, Gwozdziwicz M, Steriovský A, Šimek M, Šantavý P, Troubil M, Benčat M (Kardiologická klinika, Fakultní nemocnice Olomouc a Lékařská fakulta Univerzity Palackého, Olomouc, Česká republika). **Srovnání peroperačních průtoků při revaskularizaci povodí levé věnčité tepny mezi tepenným Y graftem a klasickou revaskularizací pomocí levé arteria thoracica interna a žilních štěpů.** *Cor Vasa* 2007;49(6):216–221.

Cíl: Zhodnotit peroperační průtok tepenným Y graftem a jeho oběma raménky, který byl použit ke kompletní revaskularizaci povodí levé věnčité tepny, stanovit průtokovou rezervu Y graftu a porovnat získané výsledky s průtoky při klasické revaskularizaci povodí levé věnčité tepny.

Metodika: Ve studii bylo zhodnoceno 300 pacientů, kteří podstoupili chirurgickou revaskularizaci myokardu. Byli rozděleni do dvou skupin: Skupina A – k revaskularizaci všech větví levé koronární tepny byl použit Y graft zkonstruovaný z obou skeletizovaných odebraných arteria thoracica interna (ATI). Skupina B – revaskularizace byla provedena klasickým postupem – levá ATI odebraná jako pedikl byla použita k revaskularizaci v povodí RIA. Ostatní tepny byly přemostěny žilními štěpy. Při hemodynamicky významné stenóze v povodí pravé koronární tepny byla tato tepna přemostěna žilním štěpem nebo štěpem z arteria radialis. Měření průtoků bylo provedeno: 1. in situ na začátku preparace, 2. po ukončení preparace ATI, 3. před začátkem našívání periferních anastomóz, 4. po ukončení periferních anastomóz při naložení aortální svorce, 5. po povolení aortální svorky a 6. před koncem operace. U všech nemocných byla provedena analýza kardiocifických enzymů odebraných v intervalu 1 hod., 6 hod., 24 hod. a 48 hod. po operaci.

Výsledek: Průtok skeletizovanou ATI ve skupině A byl vyšší než průtok ATI odebranou jako pedikl ve skupině B a na konci operace činil $31,1 \pm 1,6$ ml/min, resp. $26,7 \pm 1,3$ ml/min ($p < 0,05$). Průtok pravou ATI vedoucí na laterální stěnu levé komory byl významně nižší než průtok žilními štěpy ($26,9 \pm 1,5$ ml/min, resp. $71,0 \pm 3,7$ ml/min, $p < 0,05$). Celkový průtok do povodí levé koronární tepny byl na konci operace ve skupině A $58,7 \pm 2,0$ ml/min a ve skupině B $97,3 \pm 4,2$ ml/min ($p < 0,05$). Průtoková rezerva činila 2,0 ve skupině A a 2,4 ve skupině B. Pooperační koncentrace troponinu T byla vyšší ve skupině B kvůli vyššímu počtu nemocných s pooperační ischemií.

Závěr: Na základě našich výsledků lze tedy potvrdit funkčnost tepenného Y graftu zkonstruovaného z obou ATI. Tento graft má dostatečný pooperační klidový průtok, ale i průtokovou rezervu. To bylo potvrzeno i klinickými výsledky a koncentracemi pooperačních kardiocifických enzymů. Tepenný Y graft tak můžeme pro revaskularizaci povodí levé koronární tepny plně doporučit.

Klíčová slova: Chirurgická revaskularizace myokardu – Průtok koronárními bypassy – Tepenný Y graft

Němec P, Bruk V, Gwozdziwicz M, Steriovský A, Šimek M, Šantavý P, Troubil M, Benčat M (Department of Cardiac Surgery, Olomouc University Hospital and Palacký University Medical School, Olomouc, Czech Republic). **Comparison of intraoperative flow rates in the composite arterial Y graft and in the left internal thoracic artery together with venous grafts used for revascularization of the left coronary artery region.** *Cor Vasa* 2007;49(6):216–221.

Aim: The aim of the study was to assess the intraoperative flow rates in the arterial Y graft used for revascularization of the left coronary artery region and to compare them with the flow rates obtained by conventional revascularization using the left internal thoracic artery (LITA) and vein grafts.

Methods: Three hundred patients were divided into two groups: Group A undergoing arterial revascularization with both internal thoracic arteries used as a Y graft, and Group B undergoing conventional revascularization using the LITA attached to the left anterior descending artery (LAD) and venous grafts to the other branches of the left coronary artery. Flow measurements were performed as follows: 1. In situ ITA at the beginning of the dissection, 2. After termination of the dissection, 3. Before the start of the peripheral anastomosis, 4. After termination of the peripheral anastomosis with the aortic clamp in place, 5. After release of the clamp, and 6. Prior to completion of surgery. In all the patients, analysis of the cardiac enzymes was performed.

*Podpořeno grantem NR-7791-3/2004 IGA MZ ČR.

Results: The flow rate in the skeletonized LITA in Group A was higher than that in the pedicled one in Group B, being 31.1 ± 1.6 ml/min and 26.7 ± 1.3 ml/min, respectively, $p < 0.05$ at the end of the procedure. The flow rate in the right ITA (26.6 ± 1.5 ml/min) was significantly lower than in venous grafts (71.0 ± 3.7), $p < 0.05$. The cumulative flow rates at the end of the operation were 58.7 ± 2.0 ml/min in Group A (arterial Y graft) and 97.3 ± 4.2 ml/min ($p < 0.05$) in Group B (conventional technique). The calculated flow reserve was 2.0 in Group A and 2.4 in Group B. Postoperative troponin T (TnT) levels were higher in Group B due to the higher number of patients with postoperative myocardial ischemia.

Conclusion: Based on our results, we documented the utility of the arterial Y graft constructed from both ITAs. This graft has sufficient flow rates at rest and, also, a sufficient flow reserve even though both parameters were lower compared with conventional revascularization. Its proper function was confirmed by clinical results and postoperative TnT levels. Therefore, use of the Y graft can be recommended for revascularization of the left coronary artery region.

Key words: Blood flow measurement – Coronary bypass graft – Arterial Y graft

Adresa: doc. MUDr. Petr Němec, CSc., Kardiologická klinika, FN Olomouc a LF UP, I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc, Česká republika, e-mail: petr.nemec@fnol.cz

ÚVOD

Za zlatý standard při onemocnění tří tepen se v koronární chirurgii stále považuje revaskularizace myokardu přemostěním ramus interventricularis anterior (RIA) pomocí levé arteria thoracica interna (LATI) a přemostění ostatních tepen s hemodynamicky významnou stenózou pomocí žilních štěpů. V posledním desetiletí je však všeobecná tendence k častějšímu použití více tepenných štěpů, neboť byla prokázána jejich lepší dlouhodobá průchodnost.^(1–3) V praxi to znamená, že jejich použití zejména u mladších lidí povede nejen k prodloužení délky života, ale i k jeho zkvalitnění a oddálení možného nástupu opětných obtíží z progresu aterosklerózy věnčitých tepen.

Z dosud používaných tepenných štěpů má nejdelší dlouhodobou průchodnost a. thoracica interna. Její odolnost vůči ateroskleróze je dána především histologickou stavbou její stěny a zachovanou funkcí endotelu. Mezi její další přednosti patří průsvit odpovídající koronární tepně a schopnost autoregulace průtoku závislá na periférii. 10letá průchodnost přesahuje 90 %. Další tepnou, která se logicky nabízí pro stejné vlastnosti a která by mohla přispět ke zlepšení dlouhodobých výsledků, je pravá a. thoracica interna (RATI). Bylo prokázáno, že použití obou těchto tepen pro revaskularizaci myokardu do povodí levé koronární tepny má lepší výsledky, než použití pouze LATI.⁽²⁾

Existuje více technických možností, jak obě tyto tepny použít. Jednou z nich, při které lze nejsnadněji dosáhnout ke všem větvím levé věnčité tepny, je konstrukce Y graftu. RATI odebraná jako volný štěp se našije metodou end-to-side k LATI. Při použití techniky sekvenčních anastomóz lze s tímto štěpem pohodlně přemostit všechny postižené větve. Určitou nevýhodou takového štěpu je závislost velkého koronárního povodí na jedné vtokové tepně (LATI). Sakaguchi⁽⁴⁾ například prokázal menší průtokovou rezervu u Y graftu ve srovnání s oběma ATI použitými jako samostatné štěpy.

Cílem naší práce bylo tedy zhodnotit peroperační průtok tepenným Y grafem a jeho oběma raménky, který byl použit ke kompletní revaskularizaci povodí levé věnčité tepny, stanovit průtokovou rezervu Y graftu a porovnat získané výsledky s průtoky při klasické revaskularizaci povodí levé věnčité tepny.

MATERIÁL A METODIKA

Do prospektivní studie bylo zařazeno 300 pacientů s ICHS, kteří byli indikováni k chirurgické revaskula-

rizaci myokardu. Podmínkou pro zařazení do studie byl věk do 70 let, ejekční frakce levé komory nad 40 % a hemodynamicky významná stenóza v povodí obou větví levé koronární tepny. Do studie nebyli zařazeni nemocní s vysokým rizikem poruchy hojení sternotomie v případě odběru obou ATI, tj. při kombinaci obezity, diabetu a obstrukční choroby bronchopulmonální. Předpokladem zařazení do studie byl podpis informovaného souhlasu nemocného.

Pacienti byli rozděleni do dvou skupin

Skupina A – k revaskularizaci byly použity obě ATI. Obě tepny byly odebrány jako skelet bez okolních tkání. Pravá byla odebrána jako volný štěp a všita end-to-side do levé ATI, která byla ponechána in situ. Tímto způsobem byl vytvořen Y graft, který byl použit k revaskularizaci všech větví levé koronární tepny s významnou stenózou. Pokud při vlastní revaskularizaci bylo třeba přemostit více než 2 tepny, byla použita technika našívání sekvenčních anastomóz.

Skupina B – v této skupině byla revaskularizace provedena klasickým postupem – levá ATI byla odebrána jako pedikl s okolními tkáněmi a použita k revaskularizaci v povodí RIA. Ostatní tepny s hemodynamicky významnou stenózou byly přemostěny žilními štěpy. Při hemodynamicky významné stenóze v povodí pravé koronární tepny byla tato tepna přemostěna žilním štěpem nebo štěpem z a. radialis.

Chirurgická technika byla v obou skupinách stejná: mediální sternotomie, odběr jedné nebo obou ATI, konstrukce Y graftu ve skupině A. Operace byly provedeny v mimotělním oběhu kanylací ascendentní aorty a pravé síně dvoustupňovou kanylou, v celkové mírné hypotermii a v srdeční zástavě s použitím krystalické kardioplegie. Centrální anastomózy na aortu byly našity po povolení příčné svorky během reperfuze.

Měření průtoků

Měření průtoků bypassy přístrojem CardioMed Flowmeter CM 1005 (Medi-Stim A/S, Oslo, Norsko) je založeno na principu zpoždění ultrazvukového signálu metodou TTFM (transit time flow measurement). Při měření jsme získali nejen absolutní hodnotu průtoku, ale i tzv. pulsační index (PI), což je číslo udávající poměr průtoku v systole a diastole. Z praktického hlediska jsou jeho nízké hodnoty (do 5) známkou správné technické kvality periferní anastomózy bypassu. Pro měření byly použity sondy odpovídající průměru měřené tepny (většinou 2–4 mm). Během měření byla vždy snaha zachovat u pacienta stejný střední arteriální tlak.

Měření bylo provedeno v následujících fázích operace: 1. průtok ATI in situ na začátku preparace, 2. průtok po ukončení preparace, 3. před začátkem našívání periferních anastomóz, 4. po ukončení periferních anastomóz při naložené aortální svorce, 5. po povolení aortální svorky a 6. před koncem operace.

U všech nemocných byla provedena analýza kardio-spezifických enzymů odebraných v intervalu 1 hod., 6 hod., 24 hod. a 48 hod. po operaci.

Statistické zpracování

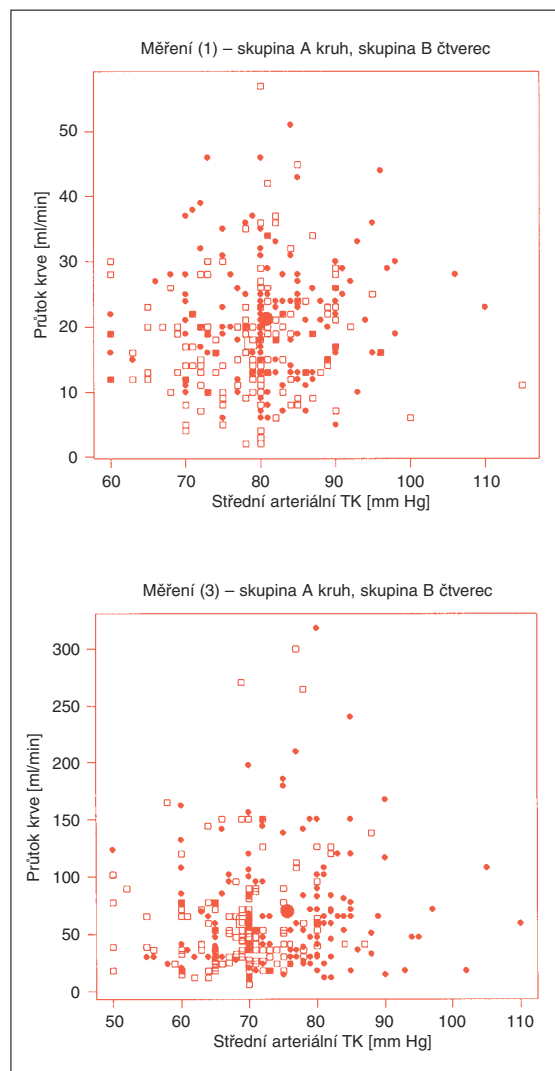
Všechny statisticky zpracované hodnoty jsou udávány jako průměr \pm směrodatná odchylka průměru. Ke statistickému zpracování byl použit Fischerův test pro porovnání rozptylů a *t*-test pro porovnání průměrů. Hodnota $p < 0,05$ byla považována za statisticky významnou.

VÝSLEDKY

Průtok LATI in situ na začátku operace a před našíváním periferní anastomózy byl vyšší ve skupině A. Při obou měřeních byl i statisticky významně vyšší střední krevní tlak, který tak mohl průtok ovlivnit. Při statistickém srovnání obou dat (průtok a tlak) však statisticky významný rozdíl zjištěn nebyl, takže vyšší tlak se na zvýšení průtoku významně nepodílel (obrázek 1). Významně vyšší průtok skeletizovanou LIMA ve skupině A byl však i během všech dalších měření, kdy krevní tlak byl srovnatelný (tabulka I).

Průtok RATI na počátku in situ a po odběru odpovídal průtoku skeletizované LATI. Po našívání periferních anastomóz byl při všech měřeních průtok RATI signifikantně nižší než průtok žilními štěpy do stejné oblasti při stejném středním arteriálním tlaku (tabulka II).

Celkový průtok Y graftem do povodí levé koronární tepny na konci operace ve skupině A byl $58,7 \pm 2,0$ ml/min, celkový průtok všemi bypassy (LATI + žilní štěpy) ve skupině B byl $97,3 \pm 4,2$ ml/min ($p < 0,05$). Průtoková rezerva počítaná jako pokles průtoku při kompetici s nativním průtokem v koronárních tepnách (rozdíl měření /4/ a /5/) byla u LATI 25,5 ml/min



Obr. 1 Porovnání tlaku a průtoku

Tabulka I
Průtoky LATI do oblasti přední stěny LK v jednotlivých fázích operace

Číslo měření	Skupina A průměr \pm směrodatná odchylka průměru	Skupina B průměr \pm směrodatná odchylka průměru
(1) Průtok LATI (ml/min)	21,2 \pm 0,7	17,6 \pm 0,7*
PI, LATI	4,8 \pm 0,3	4,9 \pm 0,2
Střední krevní tlak (mm Hg)	81 \pm 1	79 \pm 1*
(2) Průtok LATI	35,6 \pm 2,3	28,1 \pm 1,7*
Střední krevní tlak	75 \pm 1	75 \pm 1
(3) Průtok LATI	70,5 \pm 4,0	61,2 \pm 3,7*
Střední krevní tlak	76 \pm 1	69 \pm 1*
(4) Průtok LATI	63,0 \pm 3,1	54,4 \pm 2,6*
PI, LATI	0,46 \pm 0,04	0,88 \pm 0,21*
Střední krevní tlak	69 \pm 1	69 \pm 1
(5) Průtok LATI	37,5 \pm 1,7	30,2 \pm 1,6*
PI, LATI	1,17 \pm 0,08	1,8 \pm 0,14*
Střední krevní tlak	68 \pm 1	67 \pm 1
(6) Průtok LATI	31,1 \pm 1,6	26,7 \pm 1,3*
PI, LATI	2,51 \pm 0,12	2,42 \pm 0,11
Střední krevní tlak	75 \pm 1	76 \pm 1

LATI – levá arteria thoracica interna, PI – pulsační index, * $p < 0,05$

Tabulka II
Průtoky RATI/žilními štěpy na laterální stěnu LK v jednotlivých fázích operace

Číslo měření	Skupina A průměr ± směrodatná odchylka průměru	Skupina B průměr ± směrodatná odchylka průměru
(1) Průtok RATI (ml/min)	21,9 ± 0,8	
PI, RATI	4,88 ± 0,35	
Střední krevní tlak (mm Hg)	79 ± 1	
(2) Průtok RATI	38,7 ± 2	
Střední krevní tlak	73 ± 1	
(4) Průtok RATI/suma VSM	58,1 ± 2,5	171,4 ± 9,1*
PI, RATI/průměr VSM	0,45 ± 0,05	2,03 ± 0,13*
Střední krevní tlak	70 ± 1	69 ± 1
(5) Průtok RATI/suma VSM	29,2 ± 1,6	134,8 ± 7,0*
PI, RATI/průměr VSM	1,56 ± 0,12	2,61 ± 0,2*
Střední krevní tlak	68 ± 1	67 ± 1
(6) Průtok RATI/suma VSM	26,9 ± 1,5	71,0 ± 3,7*
PI, RATI/průměr VSM	2,45 ± 0,18	3,04 ± 0,22*
Střední krevní tlak	75 ± 1	76 ± 1

RATI – pravá arteria thoracica interna, LK – levá komora, PI – pulsační index, VSM – vena saphena magna, * $p < 0,05$

Tabulka III
Celkový průtok a průtoková rezerva

Číslo měření	Skupina A průměr ± směrodatná odchylka průměru	Skupina B průměr ± směrodatná odchylka průměru
(4) Celkový průtok (ml/min)	115,3 ± 3,5	229,5 ± 5,8
(5) Celkový průtok	69,6 ± 2,6	164,0 ± 4,3
(6) Celkový průtok	58,7 ± 2,0	97,3 ± 4,2
Průtoková rezerva celou rekonstrukcí [průtok (4)/(6)]	2,0	2,4
Průtoková rezerva (ml/min) [průtok (4)–(5)]		
LATI	25,5 ± 2,6	24,3 ± 2,2
RATI/žilní štěpy	29,0 ± 2,0	36,6 ± 5,7

LATI – levá arteria thoracica interna, RATI – pravá arteria thoracica interna

ve skupině A a 24,3 ml/min ve skupině B. Průtoková rezerva RATI, resp. žilních štěpů zásobujících tepny na laterální stěně, byla 29,0 ml/min a 36,6 ml/min ve skupině A a B. Celková průtoková rezerva počítaná jako podíl nejvyššího průtoku a průtoku na konci operace (podíl měření /4/ a /6/) byla 2,0 a 2,4 (tabulka III, obrázek 2).

Hodnoty kardiospecifických enzymů v intervalech 1 hod., 6 hod., 24 hod. a 48 hod. po operaci jsou uve-

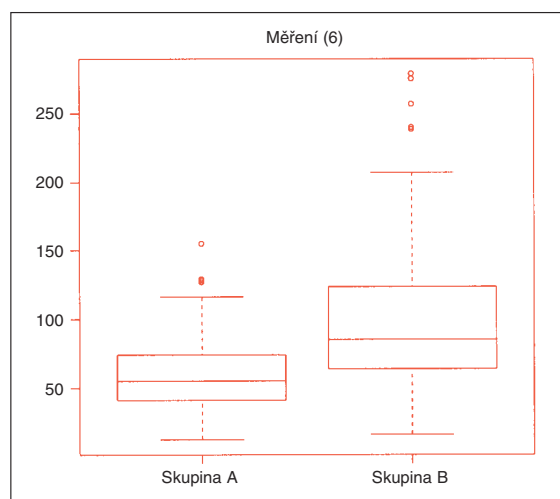
deny v tabulce IV. Statisticky významně vyšší hodnoty byly zjištěny u troponinu T ve všech časových intervalech ve skupině B, i když žádná z těchto průměrných hodnot nedosáhla klinického významu a všechny jsou v rozmezí obvyklém pro pooperační trauma. Ostatní hodnoty měly měnlivou tendenci k vyšším hodnotám také ve skupině B.

Klinické sledování

V časném pooperačním období nezemřel žádný pacient. Z komplikací souvisejících s vlastní revaskularizací prodělal jeden nemocný ve skupině A infarkt myokardu bez elevací ST s časnou perkutánní intervencí a implantací stentu. Ve skupině B prodělali 4 nemocní akutní infarkt myokardu s elevacemi ST. U jednoho byla provedena časná perkutánní intervence, dva byli časně reoperováni pro angiograficky prokázanou trombózu bypassů, jednoho nemocného jsme léčili konzervativně.

DISKUSE

Tepenné štěpy získávají při chirurgické revaskularizaci myokardu stále větší oblibu. Je to dáno tím, že je prokázána jejich lepší dlouhodobá průchodnost, a tím větší prospěch pro pacienta jak z pohledu prodloužení délky života, tak zejména z pohledu snížení morbidit. Nezanedbatelný vliv na snahu o zlepšení dlouhodobých výsledků mají i zlepšující se výsledky intervenčních metod, které nutí chirurgy hledat stále nové přístupy.



Obr. 2 Celkový průtok po revaskularizaci (ml/min)

Tabulka IV
Hodnoty kardiospecifických enzymů po operaci

	Skupina A průměr ± směrodatná odchylka průměru	Skupina B průměr ± směrodatná odchylka průměru
1 hodina po operaci		
Troponin T	0,448 ± 0,73	0,668 ± 0,110°
CK	6,037 ± 0,243	7,615 ± 0,394*
CK-MB	0,806 ± 0,062	1,002 ± 0,058*
CK-MB/CK	12,09 ± 0,30	13,13 ± 0,34*
LDH	6,758 ± 0,232	7,500 ± 0,368
AST	0,815 ± 0,068	0,970 ± 0,078
6 hodin po operaci		
Troponin T	0,800 ± 0,053	1,100 ± 0,079*
CK	8,695 ± 0,471	9,955 ± 0,439
CK-MB	0,597 ± 0,026	0,706 ± 0,041*
CK-MB/CK	7,31 ± 0,22	7,23 ± 0,20
LDH	7,541 ± 0,248	8,034 ± 0,376
AST	1,071 ± 0,105	1,179 ± 0,092
24 hodin po operaci		
Troponin T	0,49 ± 0,055	0,736 ± 0,12*
CK	11,959 ± 0,681	12,696 ± 0,945
CK-MB	0,733 ± 0,182	0,758 ± 0,115
CK-MB/CK	4,854 ± 0,192	5,415 ± 0,223
LDH	6,981 ± 0,241	7,720 ± 0,454
AST	0,990 ± 0,055	1,303 ± 0,140*
48 hodin po operaci		
Troponin T	0,367 ± 0,060	0,640 ± 0,120*
CK	13,788 ± 0,800	13,535 ± 1,279
CK-MB	0,421 ± 0,041	0,459 ± 0,051
CK-MB/CK	3,09 ± 0,13	3,69 ± 0,18*
LDH	6,138 ± 0,225	6,563 ± 0,528
AST	0,846 ± 0,047	1,097 ± 0,185

CK – kreatinkináza, CK-MB – izoenzym kreatinkinázy, LDH – laktátdehydrogenáza, AST – asparát aminotransferáza

°p = 0,09, *p < 0,05

Peroperační měření průtoků bypassy je užitečná metoda, která nám poskytuje důležité informace o hemodynamice v koronárním řečišti při revaskularizaci myokardu.⁽⁵⁾ Z praktického hlediska nás může v případě nízkého průtoku a vysokého PI upozornit na technickou chybu při konstrukci periferní anastomózy. Přesíť anastomózy tak můžeme předejít závažným komplikacím ve smyslu časné trombózy bypassu a následných komplikací (infarkt myokardu, hemodynamická nestabilita apod.). Na druhou stranu není rutinní měření průtoků vzhledem k dobrým klinickým výsledkům opodstatněné. Svoje místo by však jistě mělo mít v případě jakýchkoli peroperačních pochybností.

Při měření průtoků jsme dospěli k několika zajímavým závěrům. Průtok skeletizovanou LATI byl při všech měřeních vyšší než LATI odebranou jako pedikl. To prokazuje, že není třeba se skeletizace obávat. Při opatrné a jemné technice nedojde k poškození tepny ani ke spasmu. To potvrzuje i studie *in vitro*, kdy byla u skeletizované tepny prokázána sympatická denervace a zvýšená senzitivita k nitroprusidu.⁽⁶⁾

Při porovnání průtoků LATI *in situ* a po naštítní této tepny na koronární tepnu se průtok zvýšil. Jedním z důvodů je zjištěná změna charakteru průtoku – *in situ* je průtok ATI vyšší v systole, což je dáno obecnou charakteristikou průtoku v periferních tepnách. Při použití ATI jako bypassu na koronární tepnu je průtok vyšší v diastole, která je časově delší a s větším tlakovým spádem.

Při měření průtoků RATI a žilními štěpy na laterální stěnu srdce jsme zjistili, že průtok žilními štěpy byl více než dvojnásobný ve srovnání s průtokem v RATI. Důvodem je pravděpodobně skutečnost, že žilní štěpy nejsou schopné žádné autoregulace průtoku a tvoří pouhé pasivní konduity, kterými může protékat podstatně více krve, než je kapacita přemostěného řečiště. To má za následek snížení „konkurence schopnosti“ nativního řečiště a jistě snížení průtoku v něm. Následkem toho může být urychlený rozvoj aterosklerotických změn v nativním řečišti po úspěšné revaskularizaci, který je empiricky znám. Naopak průtok ATI je dán i vlastní regulací průtoku, takže zejména v klidových podmínkách je výsledný průtok více závislý na kompetici s průtokem nativním. Literární zkušenosti se při porovnávání průtoků tepennými a žilními štěpy liší. Hassanein⁽⁷⁾ prokázal 35% zvýšení průtoku žilním štěpem na RIA v porovnání s ATI, ale při revaskularizaci marginálních větví rozdíl neprokázal. Leong⁽⁸⁾ neprokázal rozdíl mezi žilním štěpem a IMA ani při přemostění RIA.

Pro další osud nemocného je důležitý nejen absolutní průtok bypassy, ale i jejich průtoková rezerva. Ta odráží možnost zvýšení průtoku při zátěži a tak zajištění zvýšených nároků myokardu. Přesto, že průtoková rezerva Y graftu byla menší než u klasické revaskularizace, ukázalo se, že průtok Y graftem se může bezprostředně po operaci zvýšit dvakrát. Tato hodnota je v souladu s literaturou a je pokládána za dostatečnou.^(9–13) Dostatečná průtoková rezerva byla potvr-

zena i 6 měsíců po operaci metodou FFR (fractional flow reserve).⁽¹⁴⁾

Pooperační vyšetření kardiospecifických enzymů prokázalo v průměru vyšší hodnoty ve skupině B. Důvodem byl větší počet nemocných s pooperačními ischemickými komplikacemi v této skupině s následnými vyššími koncentracemi enzymů. V průměru ale nízké hodnoty prokázaly, že revaskularizace tepenným Y graffem není spojena s pooperační hypoperfúzí nebo ischemií v cílové oblasti, která by vedla k poškození myocytů. I to je tedy nepřímý důkaz dostatečného průtoku tepenným Y graffem.

Na základě našich výsledků lze tedy potvrdit funkčnost tepenného Y graftu zkonstruovaného z obou ATI. Tento graft má dostatečný pooperační klidový průtok, ale i průtokovou rezervu. To bylo potvrzeno i klinickými výsledky a koncentracemi pooperačních kardiospecifických enzymů. Tepenný Y graft tak můžeme pro revaskularizaci povodí levé koronární tepny plně doporučit.

LITERATURA

1. Loop FD. Coronary artery surgery: the end of the beginning. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 1998;14:554–71.
2. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117:855–72.
3. Pevni D, Kramer A, Paz Y, et al. Composite arterial grafting with double Skeletonized internal thoracic arteries. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2001;20:299–304.
4. Sakaguchi G, Tadamura E, Ohnaka M, Tamara K, Nishimura K, Komeda M. Composite arterial Y graft has less coronary reserve than independent graft. *Ann Thorac Surg* 2002;74:493–6.
5. Walpoth BH, Mohadjer A, Gersbach P, Rogulanko R, Walpoth BN, Althaus U. Intraoperative internal mammary artery transit-time flow measurements: comparative evaluation of two surgical pedicle preparation techniques. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 1996;10:1064–70.
6. Deja MA, Golba KS, Malinowski M, et al. Skeletonization of internal thoracic artery affects its innervation and reactivity. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2005;28:551–7.
7. Hassanein W, Albert AA, Arnrich B, et al. Intraoperative transit time flow measurement: Off-pump versus on-pump coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 2005;80:2155–61.
8. Leong DKH, Ashok V, Nishkantha A, Shang YH, Sim EKW. Transit-time flow measurement is essential in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2005;79:854–7.
9. Gaudino M, Di Mauro M, Iaco AL, Canosa C, Vitolla G, Calafiore AM. Immediate flow reserve of Y thoracic artery grafts: an intraoperative flowmetric study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126:1076–9.
10. Royse AG, Royse CF, Groves KL, Bus B, Yu G. Blood flow in composite arterial grafts and effect of native coronary flow. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1619–22.
11. Delatore JR, Theman TE, Garzia FM. Intraoperative flow rate measurement of T-grafts: calculation a flow reserve. *Heart Surg Forum* 1999;3:235–8.
12. Speziale G, Ruvolo G, Coppola R, Marino B. Intraoperative flow measurement in composite Y arterial grafts. *Eur J Cardio-Thorac Surg* 2000;17:505–8.
13. Affleck DG, Barner HB, Bailey MS, et al. Flow dynamics of the internal thoracic and radial artery T graft. *Ann Thorac Surg* 2004;78:1290–4.
14. Glineur D, Noirhomme P, Reisch J, El Mhourá G, Starci P, Hamet C. Resistance to flow of arterial Y grafts 6 month after coronary artery bypass surgery. *Circulation* 2005;112:1281–1285.

Došlo do redakce 14. 2. 2007

Schwáleno k otištění 11. 4. 2007